

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-202355

(P 2 0 0 0 - 2 0 2 3 5 5 A)

(43)公開日 平成12年7月25日(2000.7.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

B05D 1/18

B05D 1/18

4D075

7/00

7/00

P

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願平11-10596

(22)出願日 平成11年1月19日(1999.1.19)

(71)出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 山田 和広

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(74)代理人 100091292

弁理士 増田 達哉 (外1名)

Fターム(参考) 4D075 AB03 AB37 AB56 BB08Z

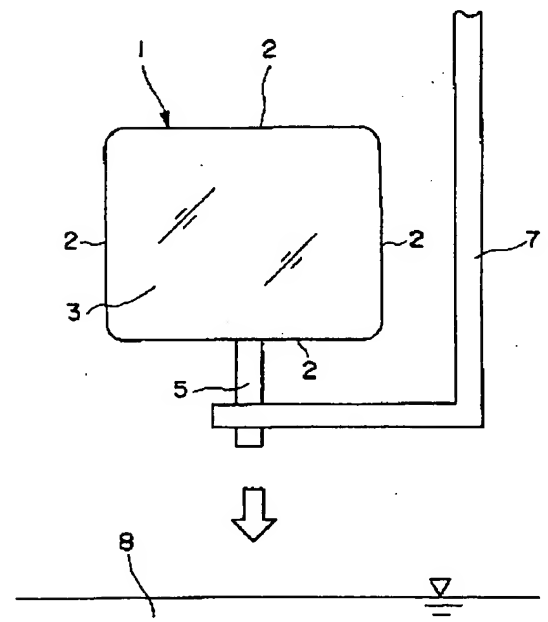
DA06 DB31 DB37 DB48 DC24

(54)【発明の名称】塗膜の形成方法

(57)【要約】

【課題】簡単な方法で均一な塗膜を形成することができる塗膜の形成方法を提供すること。

【解決手段】例えば射出成形で製造されたプラスチック製のレンズ1は、その外周部にゲート部(不要部分)5を有している。このゲート部5を支持具7で支持した状態で、レンズ1を塗布液8中に浸漬する。次いで、レンズ1を塗布液8から引き上げ、付着した塗布液を例えば紫外線照射により硬化させて塗膜を形成する。その後、レンズ1から支持具7を取り外し、ゲート部5を切断、除去する。レンズ1の第1面3および第2面には、盛り上がり等のない均一な塗膜が形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被塗布物に塗膜を形成する塗膜の形成方法であって、被塗布物の縁部に形成または接合された不要部分を支持具で支持しつつ塗膜を形成することを特徴とする塗膜の形成方法。

【請求項2】 被塗布物に塗膜を形成する塗膜の形成方法であって、被塗布物の縁部に形成または接合された不要部分を支持具で支持しつつ塗膜を形成し、  
次いで、前記不要部分の全部または一部を除去することを特徴とする塗膜の形成方法。

【請求項3】 前記塗膜の形成は、浸漬法により行われる請求項1または2に記載の塗膜の形成方法。

【請求項4】 前記被塗布物の塗布液中からの引き上げは、前記不要部分を下方にして行われる請求項3に記載の塗膜の形成方法。

【請求項5】 前記被塗布物の塗布液中からの引き上げ速度が10～1000mm/minである請求項3または4に記載の塗膜の形成方法。

【請求項6】 前記被塗布物は、プラスチック成形品であり、前記不要部分は、成形時に生じるゲート部またはバリである請求項1ないし5のいずれかに記載の塗膜の形成方法。

【請求項7】 前記被塗布物は、光学部品である請求項1ないし6のいずれかに記載の塗膜の形成方法。

【請求項8】 前記光学部品は、レンズである請求項7に記載の塗膜の形成方法。

【請求項9】 前記塗膜は、ハードコート層である請求項1ないし8のいずれかに記載の塗膜の形成方法。

【請求項10】 前記塗布液の粘度が1～1000cps(25℃)である請求項1ないし9のいずれかに記載の塗膜の形成方法。

【請求項11】 前記塗布液の温度が5～40℃である請求項1ないし10のいずれかに記載の塗膜の形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、例えばレンズのような被塗布物の表面に塗膜を形成する塗膜の形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】各種レンズには、傷付きを防止するために、表面にハードコート層(塗膜)が形成されている。従来、このハードコート層は、次のようにして形成されている。

【0003】図5に示すように、レンズ10の両側面を引き上げ用の支持具12により支持(挟持)した状態で、レンズ10を塗布液80中に浸漬し、塗布液80から引き上げた後、付着した塗布液80を硬化させてレン

ズ表面に塗膜を形成する。

【0004】しかしながら、この方法では、レンズ10を塗布液80中から引き上げた際に、塗布液80の表面張力により、レンズ10の支持具12が接触している部分およびその周辺において、レンズ10の表面(有効領域の表面)に塗膜の盛り上がり(設計膜厚より厚い塗膜)13が生じる。

【0005】このような塗膜の盛り上がり13が形成されると、レンズ10の有効領域の部分が本来設計された形状と異なる形状となるため、レンズ10の光学的特性を損なうおそれが生じる。

【0006】また、レンズ10を塗布液80中から引き上げた際に、重力による液ダレ(液の下方への移動)や液の表面張力等によって、レンズ10の下方に位置するコバ部11に塗膜の盛り上がり(設計膜厚より厚い塗膜)14が生じる。

【0007】レンズ10のコバ部11にこのような塗膜の盛り上がり14が形成されると、レンズ10の外径寸法(縦横寸法)が膜厚分増大し、レンズホルダー等への取り付けが困難となる場合がある。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、均一な塗膜を形成することができる塗膜の形成方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記(1)～(11)の本発明により達成される。

【0010】(1) 被塗布物に塗膜を形成する塗膜の形成方法であって、被塗布物の縁部に形成または接合された不要部分を支持具で支持しつつ塗膜を形成することを特徴とする塗膜の形成方法。

【0011】(2) 被塗布物に塗膜を形成する塗膜の形成方法であって、被塗布物の縁部に形成または接合された不要部分を支持具で支持しつつ塗膜を形成し、次いで、前記不要部分の全部または一部を除去することを特徴とする塗膜の形成方法。

【0012】(3) 前記塗膜の形成は、浸漬法により行われる上記(1)または(2)に記載の塗膜の形成方法。

【0013】(4) 前記被塗布物の塗布液中からの引き上げは、前記不要部分を下方にして行われる上記(3)に記載の塗膜の形成方法。

【0014】(5) 前記被塗布物の塗布液中からの引き上げ速度が10～1000mm/minである上記(3)または(4)に記載の塗膜の形成方法。

【0015】(6) 前記被塗布物は、プラスチック成形品であり、前記不要部分は、成形時に生じるゲート部またはバリである上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の塗膜の形成方法。

【0016】(7) 前記被塗布物は、光学部品である

上記(1)ないし(6)のいずれかに記載の塗膜の形成方法。

【0017】(8) 前記光学部品は、レンズである上記(7)に記載の塗膜の形成方法。

【0018】(9) 前記塗膜は、ハードコート層である上記(1)ないし(8)のいずれかに記載の塗膜の形成方法。

【0019】(10) 前記塗布液の粘度が1~1000cps(25℃)である上記(1)ないし(9)のいずれかに記載の塗膜の形成方法。

【0020】(11) 前記塗布液の温度が5~40℃である上記(1)ないし(10)のいずれかに記載の塗膜の形成方法。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の塗膜の形成方法を添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。

【0022】本発明において、塗膜を形成する被塗布物としては、特に限定されず、例えば、各種レンズ、プリズム、ミラー、ビームスプリッタ、光学フィルター、偏光板、窓部材等の各種光学部品、腕時計のガラス等が挙げられる。以下の実施例では、被塗布物として、レンズの場合を例に説明する。

【0023】図1および図2は、それぞれ、本発明の塗膜の形成方法の実施例を示す正面図、図3は、塗膜形成後の被塗布物(レンズ)の断面側面図、図4は、被塗布物(レンズ)から不要部分を除去した後の塗膜の形状を示す断面側面図である。

【0024】これらの図に示すように、レンズ1は、その両面にそれぞれ第1面3および第2面4を有している。また、レンズ1の外周には、コバ部2が形成されている。

【0025】本実施例において、レンズ1は、例えば、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリカーボネート(PC)、ポリスチレン(PS)、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート、アクリロニトリルースチレン共重合体、メチルメタクリレートスチレン共重合体、ポリ(4-メチルペンテン-1)等の各種プラスチック材料(光学用プラスチック)で構成されている。

【0026】レンズ1は、上記のようなプラスチック材料を用いて例えば射出成形により製造されたプラスチック成形品である。そして、レンズ1には、射出成形の際、金型内に溶融樹脂を注入するためのゲート(樹脂注入口)に対応するゲート部5がレンズ1と一体的に形成される。図示の例では、棒状のゲート部5が、レンズ1のコバ部2の一部に一体的に形成されている。

【0027】このゲート部5は、レンズ1の光学的機能に寄与しない不要部分であり、後に切断・除去される。

【0028】このようなレンズ1は、以下に述べる塗膜の形成作業に際し、支持具(引き上げ用の支持具)7で

支持される。支持具7は、図1および図2に示すように、例えば、L字状に屈曲した形状をなしており、その先端部は、ゲート部5を例えば挟持、嵌合、接着等により固定的に支持することができるようになっている。

【0029】支持具7でレンズ1を支持する箇所は、ゲート部5とされる。すなわち、ゲート部5が下方に位置するようにレンズ1の姿勢を調整し、支持具7でゲート部5の下端部を支持する(図1参照)。

【0030】この状態で、図1に示すように、レンズ1を、塗膜9の構成成分を含む塗布液(浸漬液)8中に浸漬する。

【0031】塗布液8としては、特に限定されず、例えば、ハードコート層、反射防止膜、反射増加膜、保護層、導電層、着色層等を形成するための塗布液が挙げられる。

【0032】ハードコート層形成用の塗布液の場合、その主な成分は、レンズ1の構成材料等によって異なる。例えば、ポリメチルメタクリレート(PMMA)製レンズの場合、アクリル系のハードコート液(シリカ含有)が好適に用いられる。

【0033】また、塗布液8中には、例えば紫外線硬化剤のような各種硬化剤が含まれていてもよい。

【0034】また、塗布液8中には、各種添加剤が含まれていてもよい。添加剤の例としては、例えばシリカ等の充填剤が挙げられる。

【0035】また、塗布液8の粘度は、特に限定されないが、1~1000cps(25℃)程度が好ましく、1~100cps(25℃)程度がより好ましい。この粘度が高すぎると、形成された塗膜9が不均一となりやすい。

【0036】また、塗布液8の温度は、特に限定されないが、5~40℃程度であるのが好ましく、15~25℃程度であるのがより好ましい。この温度が高すぎると、取り扱いがしにくく、また、温度が低すぎると、水の影響が出て取り扱いがしにくい。

【0037】次に、図2に示すように、支持具7で支持されているレンズ1を塗布液8中から引き上げる。このときのレンズ1の姿勢は、ゲート部5を鉛直方向下方に向けた状態とする。

【0038】このようにすることにより、レンズ1の表面に沿って流下した塗布液は、レンズ1の下方に位置するコバ部2に停留することなく、ゲート部5の表面を通過してゲート部5の下部へ流下するので、すなわち、余剰の塗布液をゲート部5を経て逃がすことができるので、コバ部2に前述したような塗膜の盛り上がり14が形成されることが防止される。その結果、レンズ1をレンズホルダー等の支持部や取付部へ取り付けの場合に、その取り付けを適正、確実に行うことができる。

【0039】塗布液8中からの引き上げ速度は、特に限定されないが、10~1000mm/min程度であるのが好

ましく、150～350mm/min程度であるのがより好ましい。引き上げ速度が速すぎると、形成される塗膜9の均一性が低下し、また、引き上げ速度が遅すぎると、生産性が低下する。

【0040】なお、レンズ1を塗布液8中から引き上げた後は、レンズ1の表面に付着した塗布液は、重力により下方に移動し、さらに、ゲート部5の表面を通して下方へ流下する。そして、ゲート部5の下部付近に留まる。そのため、塗膜9の厚さは、ゲート部5の下部付近において厚くなり、盛り上がり91が生じる（図3参照）。しかしながら、この部分は、後にゲート部5と共に除去されるため、このような塗膜の盛り上がり91が形成されても差し支えない。

【0041】そして、レンズ1は、ゲート部5を介してのみ支持具7と接触しているため、レンズ1の他の箇所にも、支持具7との接触が原因で塗膜の盛り上がり91が形成されることがなく、レンズ1の第1面3および第2面4に形成された塗膜9は、均一な厚さとなる。

【0042】次に、レンズ1の表面に付着した塗布液8を硬化させる。これにより、塗膜9が形成される（図3参照）。

【0043】塗膜の硬化の方法としては、塗布液の種類、組成等に応じて適宜決定される。例えば、湿潤した塗膜を乾燥する方法、塗膜を加熱して硬化させる方法、塗膜に紫外線等の光、電子線、放射線等を照射する方法等が挙げられる。

【0044】塗膜9の硬化が完了したら、レンズ1を支持具7を取り外す。

【0045】次に、切断線6により、ゲート部5を切断、除去する。これにより、図4に示すように、第1面3および第2面4に均一、均質な塗膜9が形成されたレンズ1が得られる。

【0046】なお、ゲート部5は、その全部を除去しても、一部（コバ部2の近傍の部分）を残して除去してもよい。

【0047】ゲート部5の下部に形成された塗膜9の盛り上がり91は、ゲート部5の切断、除去と共に除去されるので、別途、塗膜9の盛り上がり91を除去するための作業を追加する必要がない。よって、本発明の塗膜の形成方法では、作業工程を複雑化することなく、簡単な方法で均一、均質な塗膜9を形成することができるという利点がある。

【0048】以上のような塗膜の形成方法によれば、レンズ1の第1面3および第2面4に均一、均質な塗膜9が形成されるため、レンズ1の有効領域部分（レンズとして機能する部分）の形状変化によりレンズ1の光学的特性が変わることが防止される。

【0049】なお、以上では、ゲート部5を支持して塗膜の形成を行ったが、これに限らず、例えば成形時にレンズ1にバリ（図示せず）が生じた場合、このバリを支

持して塗膜を形成してもよい。

【0050】本発明において、レンズ1の種類は、特に限定されず、例えば、カメラ、ビデオカメラの撮影光学系を構成するレンズ、ファインダー光学系を構成するレンズ、望遠鏡、双眼鏡、顕微鏡、投影機（投写機）、複写機、レーザープリンターに用いられるレンズ、光ピックアップ（光ディスク、光磁気ディスクの光学ヘッド）や内視鏡等に用いられる小型レンズ、微小レンズ、その他各種光学機器、光学測定機器に用いられるレンズ、メガネレンズ等に適用することができる。

【0051】また、レンズの材質は、上述したものに限定されず、各種ガラス材で構成されたレンズであってもよい。この場合、不要部分は、レンズに接合（連結）された例えば棒状、枠状の部材とすることができる。また、ガラスモールド法により製造されたガラス製レンズの場合、レンズの縁部にレンズと一体的に形成された不要部分を用いばよい。

【0052】なお、以上では、浸漬法（ディッピング）により塗膜9を形成する場合について説明したが、本発明は、これに限らず、その他例えば、スピンコート、スプレーコート、ロールコート、はけ塗り等により塗膜を形成する方法にも適用することができる。

【0053】

【実施例】以下、本発明の具体的実施例について説明する。

【0054】（実施例1）射出成形で製造された図1～図3に示す形状のカメラファインダー用のレンズを用意した。このレンズは縦10.54mm×横16.02mmの両凸レンズであり、レンズの材質は、ポリメチルメタクリレートであった。レンズの一方の長辺の中央部には、長さ約10mmのゲート部が該長辺に対し垂直に形成されていた。

【0055】次に、レンズの姿勢をゲート部が鉛直下方を向くようにし、支持具（引き上げ具）でゲート部の下端部を支持しつつ、ハードコート層形成用の塗布液に浸漬した。塗布液の条件等は、次の通りである。

【0056】塗布液組成：コロイダルシリカを含有するアクリル系紫外線硬化型塗布液

塗布液の粘度：5.16cps（25℃）

塗布液の温度：20℃

浸漬時間：20秒

塗布液への浸漬終了後、レンズを引き上げ速度190mm/minで空中に引き上げた。

【0057】次に、引き上げられたレンズの全体に、紫外線を照射し（トータル照射強度85mJ/cm<sup>2</sup>）、付着した塗布液を硬化させた。これにより、塗膜（ハードコート層）が形成された。

【0058】塗膜の硬化後、支持具からレンズを取り外した。

【0059】次いで、切断刃を備えた切断装置により、

ゲート部のほぼ全部を切断、除去した。これにより、第1面および第2面にそれぞれハードコートがなされたレンズを完成した。

【0060】このようにして得られたレンズについて、塗膜の形成状態を目視で観察すると共に、触針式の形状評価装置（フォーム タリサーフ）を用いて分析したところ、レンズの両面（第1面および第2面）には、盛り上がり等のない均一かつ均質のハードコート層が形成されていた。このハードコート層の平均膜厚は、 $5.4\mu\text{m}$ であった。

【0061】（実施例2）塗布液の粘度を $3.67\text{cps}$ （ $25^\circ\text{C}$ ）、塗布液の温度を $20^\circ\text{C}$ とし、塗布液中からの引き上げ速度を $240\text{mm/min}$ とした以外は、実施例1と同様にして、塗膜（ハードコート層）を形成した。

【0062】次に、支持具からレンズを取り外し、切断装置によりゲート部のほぼ全部を切断、除去した後、実施例1と同様にして塗膜の形成状態を調べたところ、レンズの両面（第1面および第2面）には、盛り上がり等のない均一かつ均質のハードコート層が形成されていた。このハードコート層の平均膜厚は、 $2.8\mu\text{m}$ であった。

【0063】（実施例3）塗布液の粘度を $3.67\text{cps}$ （ $25^\circ\text{C}$ ）、塗布液の温度を $20^\circ\text{C}$ とし、塗布液中からの引き上げ速度を $320\text{mm/min}$ とした以外は、実施例1と同様にして、塗膜（ハードコート層）を形成した。

【0064】次に、支持具からレンズを取り外し、切断装置によりゲート部のほぼ全部を切断、除去した後、実施例1と同様にして塗膜の形成状態を調べたところ、レンズの両面（第1面および第2面）には、盛り上がり等のない均一かつ均質のハードコート層が形成されていた。このハードコート層の平均膜厚は、 $3.5\mu\text{m}$ であった。

【0065】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の塗膜の形成方法によれば、必要箇所に均一な塗膜、特に、均一な厚さの塗膜を形成することができる。

【0066】また、レンズ等の光学部品に塗膜を形成す

る場合、塗膜の厚さムラにより光学的特性が変化する（阻害される）ことを防止することができる。

【0067】また、不要部分を介して塗布液を逃がすことができ、そのため、被塗布物の縁部、特にレンズのコバ部に塗膜の盛り上がりが形成されることを防止する。これにより、レンズホルダー等の支持部や取付部へのレンズの取り付けを適正、確実に行うことができる。

【0068】また、作業工程の増大を伴わず、容易に、均一な塗膜を形成することができる。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の塗膜の形成方法の実施例（被塗布物の塗布液への浸漬時）を示す正面図である。

【図2】本発明の塗膜の形成方法の実施例（被塗布物の塗布液からの引き上げ時）を示す正面図である。

【図3】塗膜形成後の被塗布物の状態を示す断面側面図である。

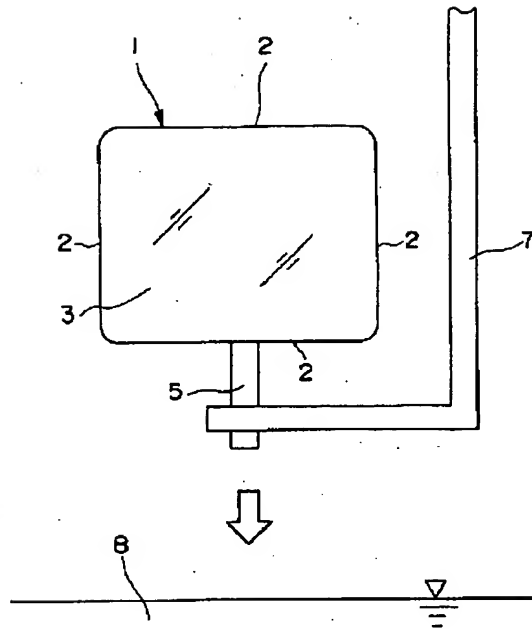
【図4】被塗布物から不要部分を除去した後の塗膜の形状を示す断面側面図である。

【図5】従来の塗膜の形成方法を示す正面図である。

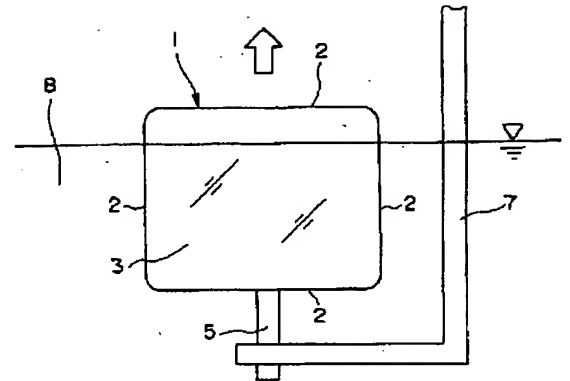
#### 20 【符号の説明】

1	レンズ
2	コバ部
3	第1面
4	第2面
5	ゲート部
6	切断線
7	支持具
8	塗布液
80	塗布液
9	塗膜
91	盛り上がり
10	レンズ
11	コバ部
12	支持具
13	塗膜の盛り上がり
14	塗膜の盛り上がり

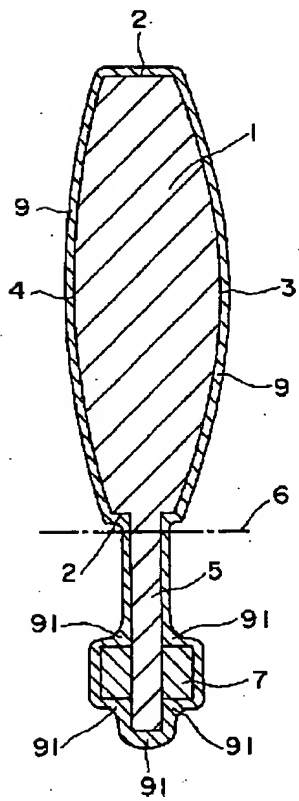
【図1】



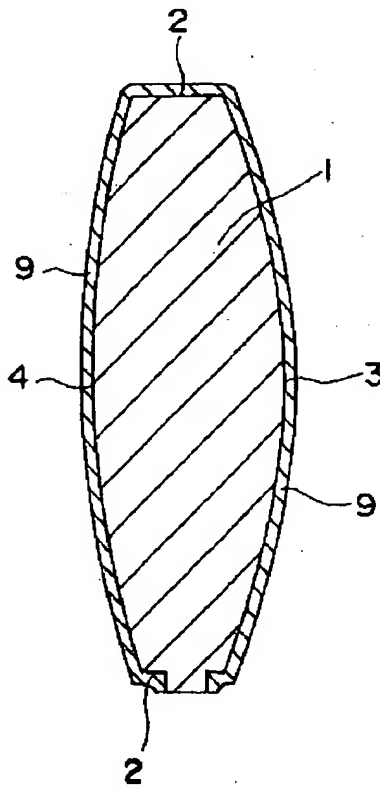
【図2】



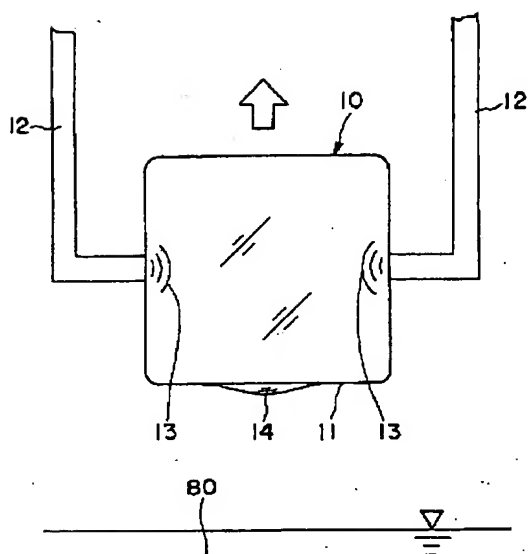
【図3】



【図4】



【図5】



*Date: October 8, 2003*

### *Declaration*

*I, Michihiko Matsuba, President of Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd., of 16-3, 2-chome, Nogami-cho, Fukuyama, Japan, do solemnly and sincerely declare that I understand well both the Japanese and English languages and that the attached document in English is a full and faithful translation, of the copy of Japanese Unexamined Patent No. 2000-202355 laid open on July 25, 2000.*

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'm. matsuba', with a stylized flourish at the end.

*Michihiko Matsuba*

*Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd.*



COATING FORMING METHOD

Japanese Unexamined Patent No. 2000-202355

Laid-open on: July 25, 2000

Application No. Hei-11-10596

Filed on: January 19, 1999

Inventor: Kazuhiro YAMADA

Applicant: Asahi Kogaku Kogyo Kabushiki Kaisha

Patent Attorney: Tatsuya MASUDA, et al.

SPECIFICATION

[TITLE OF THE INVENTION] COATING FORMING METHOD

[ABSTRACT]

[Problem] To provide a coating forming method capable of forming a uniform coating by an easy method.

[Solution Means] A plastic lens 1 formed, for example, by injection molding has a gate portion (unnecessary portion) 5 on its periphery. The lens 1 is dipped into an application liquid 8 with the gate portion 5 being held by a holder 7. Then, the lens 1 is raised out of the application liquid 8, and the adhering application liquid is cured, for example, by ultraviolet irradiation to form a coating. Then, the holder 7 is detached from the lens 1, and the gate portion 5 is cut

and removed. On a first surface 3 and a second surface 4 of the lens 1, a uniform coating without any buildup or the like is formed.

[WHAT IS CLAIMED IS;]

[Claim 1] A coating forming method for forming a coating on an object undergoing application, wherein the coating is formed while an unnecessary portion formed on or connected to an edge of the object undergoing application is held by a holder.

[Claim 2] A coating forming method for forming a coating on an object undergoing application, wherein the coating is formed while an unnecessary portion formed on or connected to an edge of the object undergoing application is held by a holder, and then, a whole or a part of the unnecessary portion is removed.

[Claim 3] A coating forming method according to Claim 1 or 2, wherein formation of the coating is performed by a dipping method.

[Claim 4] A coating forming method according to Claim 3, wherein raising of the object undergoing application out of an application liquid is performed with the unnecessary portion being situated below.

[Claim 5] A coating forming method according to Claim 3 or 4,

wherein a speed of the raising of the object undergoing application out of the application liquid is 10 to 1000 mm/min.

[Claim 6] A coating forming method according to any of Claims 1 to 5, wherein the object undergoing application is a plastic molded component, and the unnecessary portion is a gate portion or a fin formed at the time of molding.

[Claim 7] A coating forming method according to any of Claims 1 to 6, wherein the object undergoing application is an optical part.

[Claim 8] A coating forming method according to Claim 7, wherein the optical part is a lens.

[Claim 9] A coating forming method according to any of Claims 1 to 8, wherein the coating is a hard coating layer.

[Claim 10] A coating forming method according to any of Claims 1 to 9, wherein a viscosity of the application liquid is 1 to 1000 cps (25°C).

[Claim 11] A coating forming method according to any of Claims 1 to 10, wherein a temperature of the application liquid is 5 to 40°C.

#### [DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a coating forming method for forming a coating on

the surface of an object undergoing application such as a lens.

[0002]

[Prior Art] Lenses have a hard coating layer (coating) formed on the surfaces thereof to prevent them from being scratched. Conventionally, this hard coating layer is formed in the following manner:

[0003] As shown in Fig. 5, a lens 10 is dipped into an application liquid 80 with both side surfaces of the lens 10 being held (sandwiched) by a raising holder 12, and after the lens 10 is raised out of the application liquid 80, the adhering application liquid 80 is cured to form a coating on the lens surface.

[0004] However, according to this method, when the lens 10 is raised out of the application liquid 80, at a part of the lens 10 with which the holder 12 is in contact and on the periphery thereof, coating buildups (coating thicker than the design thickness) 13 are formed on the surface (surface of the effective region) of the lens 10 because of the surface tension of the application liquid 80.

[0005] When such coating buildups 13 are formed, the shape of the part of the effective region of the lens 10 differs from the originally designed one, so that there is a possibility that optical characteristics of the lens 10 deteriorate.

[0006] Moreover, when the lens 10 is raised out of the application liquid 80, coating buildups (coating thicker than the design thickness) 14 are formed on an edge 11 situated at a lower part of the lens 10 because of liquid dripping (downward movement of the liquid) due to gravity or the surface tension of the liquid.

[0007] When such coating buildups 14 are formed on the edge 11 of the lens 10, the outer diameter (longitudinal and lateral size) of the lens 10 increases by the film thickness, so that there are cases where it is difficult to attach the lens 10 to a lens holder or the like.

[0008]

[Problem to be Solved by the Invention] An object of the present invention is to provide a coating forming method capable of forming a uniform coating.

[0009]

[Means for Solving the Problem] This object is achieved by the present invention of the following (1) to (11):

[0010] (1) A coating forming method for forming a coating on an object undergoing application, characterized in that the coating is formed while an unnecessary portion formed on or connected to an edge of the object undergoing application is held by a holder.

[0011] (2) A coating forming method for forming a coating on an object undergoing application, characterized in that the coating is formed while an unnecessary portion formed on or connected to an edge of the object undergoing application is held by a holder, and then, a whole or a part of the unnecessary portion is removed.

[0012] (3) A coating forming method according to (1) or (2), wherein formation of the coating is performed by a dipping method.

[0013] (4) A coating forming method according to (3), wherein raising of the object undergoing application out of an application liquid is performed with the unnecessary portion being situated below.

[0014] (5) A coating forming method according to (3) or (4), wherein a speed of the raising of the object undergoing application out of the application liquid is 10 to 1000 mm/min.

[0015] (6) A coating forming method according to any of (1) to (5), wherein the object undergoing application is a plastic molded component, and the unnecessary portion is a gate portion or a fin formed at the time of molding.

[0016] (7) A coating forming method according to any of (1) to (6), wherein the object undergoing application is an optical part.

[0017] (8) A coating forming method according to (7), wherein the optical part is a lens.

[0018] (9) A coating forming method according to any of (1) to (8), wherein the coating is a hard coating layer.

[0019] (10) A coating forming method according to any of (1) to (9), wherein a viscosity of the application liquid is 1 to 1000 cps (25°C).

[0020] (11) A coating forming method according to any of (1) to (10), wherein a temperature of the application liquid is 5 to 40°C.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereinafter, a coating forming method of the present invention will be described in detail with reference to the preferred embodiment shown in the attached drawings.

[0022] In the present invention, the object undergoing application where a coating is formed is not specifically limited, and examples thereof include various kinds of lenses, various kinds of optical parts such as prisms, mirrors, beam splitters, optical filters, polarizing plates and window materials, and glass for wristwatches. The following embodiment will be described with a lens as an example of the object undergoing application.

[0023] Fig. 1 and Fig. 2 are front views showing an embodiment of the coating forming method of the present invention. Fig. 3 is a cross-sectional side view of an object undergoing application (lens) after the coating is formed. Fig. 4 is a cross-sectional side view showing the configuration of the coating after the unnecessary portion is removed from the object undergoing application (lens).

[0024] As shown in these figures, the lens 1 has a first surface 3 and a second surface 4 on both surfaces. On the periphery of the lens 1, an edge 2 is formed.

[0025] In the present embodiment, the lens 1 is formed of various kinds of plastic materials (optical plastics) such as polymethyl methacrylate (PMMA), polycarbonate (PC), polystyrene (PS), diethylene glycol bisallyl carbonate, acrylonitrile-styrene copolymers, methyl methacrylate-styrene copolymers, and poly(-4-methylpentene-1).

[0026] The lens 1 is a plastic molded component formed by use of a plastic material as mentioned above, for example, by injection molding. On the lens 1, a gate portion 5 corresponding to a gate (resin inlet) for injecting molten resin into the metal mold is formed integrally with the lens 1 at the time of injection molding. In the illustrated example, a bar-shaped gate portion 5 is formed integrally with a part of the edge



2 of the lens 1.

[0027] The gate portion 5 which is an unnecessary portion that does not contribute to the optical function of the lens 1 is cut and removed later.

[0028] Such a lens 1 is held by a holder (raising holder) 7 in the formation of the coating described later. The holder 7 has a shape, for example, bent in an L shape as shown in Fig. 1 and Fig. 2, and its end is capable of holding the gate portion 5 so as to be fixed, for example, by sandwiching, fitting, adhering or the like.

[0029] The part where the lens 1 is held by the holder 7 is the gate portion 5. That is, the position of the lens 1 is adjusted so that the gate portion 5 is situated below, and the lower end of the gate portion 5 is held by the holder 7 (see Fig. 1).

[0030] Under this condition, the lens 1 is dipped into the application liquid (dipping liquid) 8 containing the constituents of the coating 9 as shown in Fig. 1.

[0031] The application liquid 8 is not specifically limited, and examples thereof include application liquids for forming hard coating layers, antireflection coating, reflection enhancing coating, protective layers, conductive layers, colored layers and the like.

[0032] In the case of an application liquid for forming hard coating layers, the major constituent thereof differs according to the material of the lens 1. For example, in the case of a lens formed of polymethyl methacrylate (PMMA), an acryl hard coating liquid (containing silica) is suitably used.

[0033] Moreover, the application liquid 8 may contain various kinds of curing agents such as an ultraviolet curing agent.

[0034] Moreover, the application liquid 8 may contain various kinds of additives. Examples of the additives include a filler such as silica.

[0035] Moreover, the viscosity of the application liquid 8, which is not specifically limited, is desirably approximately 1 to 1000 cps (25°C), more desirably, approximately 1 to 100 cps (25°C). When the viscosity is too high, the formed coating 9 is apt to be nonuniform.

[0036] Moreover, the temperature of the application liquid 8, which is not specifically limited, is desirably approximately 5 to 40°C, more desirably, approximately 15 to 25°C. When the temperature is too high, handling is difficult, and when the temperature is too low, handling is difficult because of the influence of water.

[0037] Then, as shown in Fig. 2, the lens 1 held by the holder 7 is raised out of the application liquid 8. The position of

the lens 1 at that time is such that the gate portion 5 faces downward in the vertical direction.

[0038] By doing this, the application liquid flowing down along the surface of the lens 1 flows down to a lower part of the gate portion 5 along the surface of the gate portion 5 without staying on the edge 2 situated below the lens 1, that is, the excessive application liquid is allowed to escape through the gate portion 5, so that the coating buildups 14 as described above are prevented from being formed on the edge 2. Consequently, when the lens 1 is attached to a holding portion or an attachment portion such as a lens holder, the attachment can be appropriately and reliably performed.

[0039] The raising out speed of the application liquid 8, which is not specifically limited, is desirably approximately 10 to 1000 mm/min, more desirably, approximately 150 to 350 mm/min. When the raising speed is too high, the uniformity of the formed coating 9 decreases, and when the raising speed is too low, productivity decreases.

[0040] After the lens 1 is raised out of the application liquid 8, the application liquid adhering to the surface of the lens 1 moves downward due to gravity, and further flows down along the surface of the gate portion 5. Then, the application liquid remains in the vicinity of a lower part of the gate portion

5. Consequently, the thickness of the coating 9 is larger in the vicinity of the lower part of the gate portion 5, and buildups 91 are formed (see Fig. 3). However, since this part is removed later together with the gate portion 5, such buildups 91 are allowed to be formed.

[0041] Since the lens 1 is in contact with the holder 7 only through the gate portion 5, coating buildups 91 are never formed on the other parts of the lens 1 due to the contact with the holder 7, so that the coating 9 formed on the first surface 3 and the second surface 4 of the lens 1 is uniform in thickness.

[0042] Then, the application liquid 8 adhering to the surface of the lens 1 is cured. With this, the coating 9 is formed (see Fig. 3).

[0043] The coating curing method is appropriately selected in accordance with the kind, composition and the like of the application liquid. Examples thereof include a method drying the wet coating, a method curing the coating by heating it, and a method irradiating the coating with light such as ultraviolet rays, electron beams, radial rays and the like.

[0044] When the curing of the coating 9 is completed, the lens 1 is detached from the holder 7.

[0045] Then, the gate portion 5 is cut along a cutting plane line 6 and removed. With this, a lens 1 is obtained where a

uniform and homogeneous coating 9 is formed on the first surface 3 and the second surface 4 as shown in Fig. 4.

[0046] The gate portion 5 may be removed in its entirety or may be removed so that a part thereof (part in the vicinity of the edge 2) is left.

[0047] Since the buildups 91 of the coating 9 formed on the lower part of the gate portion 5 are removed when the gate portion 5 is cut and removed, it is unnecessary to add an operation for removing the buildups 91 of the coating 9. Thus, the coating forming method of the present invention produces an advantage that a uniform and homogeneous coating 9 can be formed by a simple method without the working process being complicated.

[0048] According to the coating forming method as described above, since a uniform and homogeneous coating 9 is formed on the first surface 3 and the second surface 4 of the lens 1, optical characteristics of the lens 1 can be prevented from being changed by a shape change in the effective region part (part functioning as a lens) of the lens 1.

[0049] While the coating is formed with the gate portion 5 being held in the above description, the present invention is not limited thereto. For example, when a fin (not shown) is formed on the lens 1 at the time of molding, the coating may be formed

with the fin being held.

[0050] In the present invention, the kind of lens 1 is not specifically limited. The present invention is applicable, for example, to lens elements constituting photographing optical systems for cameras and video cameras, lens elements constituting finder optical systems, lenses used for telescopes, binoculars, microscopes, projectors (projectors), copiers and laser printers, small-size lenses used for optical pickups (optical heads for optical disks and magneto-optical disks), endoscopes and the like, minute lenses, lenses used for other kinds of optical apparatuses and optical measurement instruments, and eyeglass lenses.

[0051] Moreover, the lens material is not limited to the above-mentioned ones. The lens may be formed of various kinds of glass materials. In this case, the unnecessary portion may be, for example, a bar-shaped or a frame-shaped member connected (coupled) to the lens. Moreover, in the case of a glass lens formed by glass molding, the unnecessary portion is used that is formed on the periphery of the lens so as to be integral with the lens.

[0052] While a case where the coating 9 is formed by a dipping method (dipping) is described in the above, the present invention is not limited thereto, but is also applicable to

a method forming a coating, for example, by spin coating, spray coating, roll coating, or brushing.

[0053]

[Examples] Hereinafter, concrete examples of the present invention will be described.

[0054] (First example) A camera finder lens formed by injection molding and having a configuration shown in Fig. 1 to Fig. 3 was prepared. This lens was a bi-convex lens measuring 10.54 mm in the longitudinal direction and 16.02 mm in the lateral direction, and the material of the lens was polymethyl methacrylate. In the center of one of the long sides of the lens, a gate portion with a length of approximately 10 mm is formed vertically to the long sides.

[0055] Then, the lens was set in a position such that the gate portion faces downward in the vertical direction, and was dipped into an application liquid for forming hard coating layers with the lower end of the gate portion being held by a holder (raiser). Conditions and the like for the application liquid were as follows:

[0056] Composition of the application liquid: acrylic ultraviolet curing application liquid containing colloidal silica

Viscosity of the application liquid: 5.16 cps (25°C)

Temperature of the application liquid: 20°C

Dipping time: 20 seconds

After dipping in the application liquid was finished, the lens was raised into the air at a raising speed of 190 mm/min.

[0057] Then, the entire part of the lens being raised was irradiated with ultraviolet rays (total irradiation intensity 85 mJ/cm<sup>2</sup>) to thereby cure the adhering application liquid. With this, a coating (hard coating layer) was formed.

[0058] After the coating was cured, the lens was detached from the holder.

[0059] Then, almost the entire part of the gate portion was cut by a cutting apparatus having a cutting blade and removed. With this, a lens where a hard coating was formed on each of the first surface and the second surface was completed.

[0060] With respect to the lens obtained in this manner, the coating formation condition was observed visually and analyzed by use of a stylus profilemeter (Form Talysurf) to find that a uniform and homogeneous hard coating layer without any buildup or the like was formed on both surfaces (the first and the second surfaces) of the lens. The average thickness of this hard coating layer was 5.4 μm.

[0061] (Second example) A coating (hard coating layer) was formed in a similar manner to that of the first example except



that the viscosity of the application liquid was 3.67 cps (25°C), the temperature of the application liquid was 20°C and the speed of raising out of the application liquid was 240 mm/min.

[0062] Then, after the lens was detached from the holder and almost the entire part of the gate portion was cut by a cutting apparatus and removed, the coating formation condition was examined in a similar manner to that of the first example to find that a uniform and homogeneous hard coating layer without any buildup or the like was formed on both surfaces (the first and the second surfaces) of the lens. The average thickness of the hard coating layer was 2.8  $\mu\text{m}$ .

[0063] (Third example) A coating (hard coating layer) was formed in a similar manner to that of the first example except that the viscosity of the application liquid was 3.67 cps (25°C), the temperature of the application liquid was 20°C and the speed of raising out of the application liquid was 320 mm/min.

[0064] Then, after the lens was detached from the holder and almost the entire part of the gate portion was cut by a cutting apparatus and removed, the coating formation condition was examined in a similar manner to that of the first example to find that a uniform and homogeneous hard coating layer without any buildup or the like was formed on both surfaces (the first and the second surfaces) of the lens. The average thickness

of the hard coating layer was 3.5  $\mu\text{m}$ .

[0065]

[Effects of the Invention] As described above, according to the coating forming method of the present invention, a uniform coating, particularly a uniform thickness coating can be formed on a part requiring a coating.

[0066] Moreover, when a coating is formed on an optical part such as a lens, optical characteristics can be prevented from being changed (impeded) by nonuniformity in the thickness of the coating.

[0067] Moreover, the application liquid is allowed to escape through the unnecessary portion, and this prevents the formation of coating buildups on the periphery of the object undergoing application, particularly on the edge of the lens. Consequently, the attachment of the lens to a holding portion or an attachment portion such as a lens holder can be appropriately and reliably performed.

[0068] Moreover, a uniform coating can be easily formed without any increase in the working process.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] A front view showing the embodiment of the coating forming method of the present invention (at the time of dipping of the object undergoing application into the application

liquid).

[Fig. 2] A front view showing the embodiment of the coating forming method of the present invention (at the time of raising of the object undergoing application out of the application liquid).

[Fig. 3] A cross-sectional side view showing the condition of the object undergoing application after the coating is formed.

[Fig. 4] A cross-sectional side view showing the configuration of the coating after the unnecessary portion is removed from the object undergoing application.

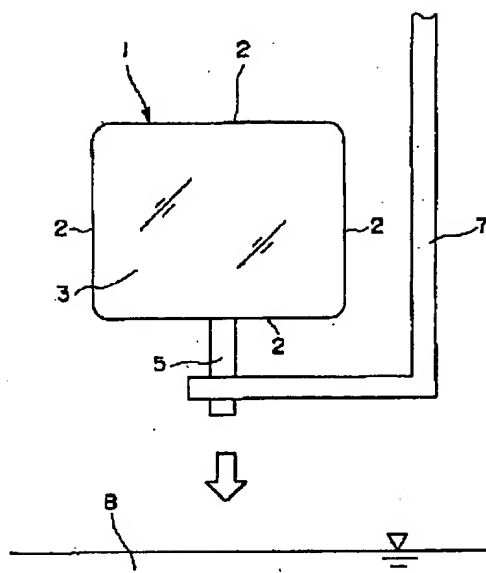
[Fig. 5] A front view showing the conventional coating forming method.

[Description of Symbols]

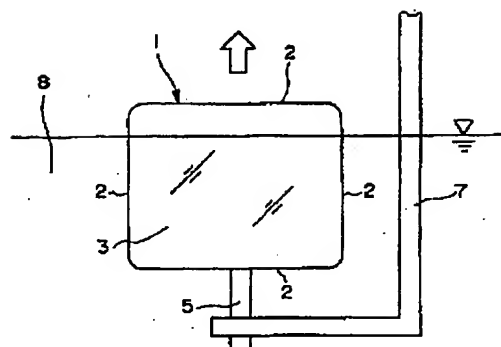
- 1 lens
- 2 edge
- 3 first surface
- 4 second surface
- 5 gate portion
- 6 cutting plane line
- 7 holder
- 8 application liquid
- 80 application liquid
- 9 coating

91    buildup  
10    lens  
11    edge  
12    holder  
13    coating buildup  
14    coating buildup

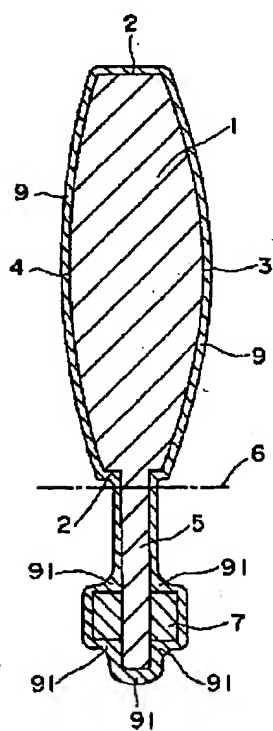
# Fig.1



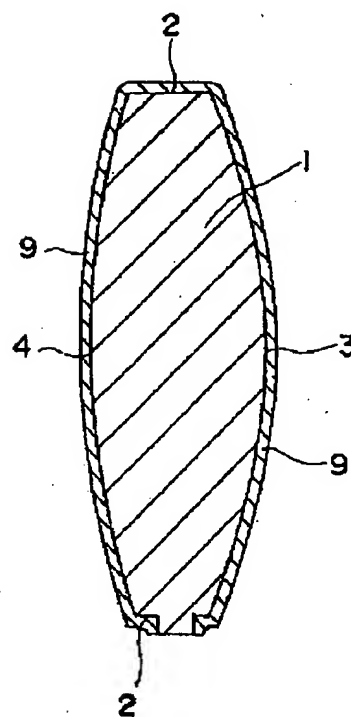
# Fig.2



# Fig.3



# Fig.4



**Fig.5**

